

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูล ในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

IOC	แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ
p	แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ
r	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด
SE _{meas}	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
Normalized T – Scores	แทน คะแนนมาตรฐานที่ปกติ

ผลการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยคัดเลือกจากข้อที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาซึ่งมีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป วิเคราะห์ความยากง่าย โดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก โดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .41 ขึ้นไป และวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยพิจารณาจากข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .3 ขึ้นไป และข้อที่คัดเลือกต้องอยู่ในช่วงของข้อคำถามในแต่ละทักษะที่นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นแบบวัดแบบ 4 ตัวเลือก 80 ข้อ และแบบเติมคำ 3 ข้อจำนวน 1 ฉบับ มีรายละเอียด ดังนี้

ทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา มีวัตถุประสงค์มุ่งวัดการใช้วิธีคิดโดยการ
 บวก การลบ การคูณหรือการหาร วิธีใดวิธีหนึ่งเพื่อหาคำตอบจากโจทย์ปัญหา และการใช้วิธีคิด
 โดยการบวกกับการคูณ การบวกกับการหาร การลบกับการคูณ หรือการลบกับการหาร คู่ใดคู่
 หนึ่งเพื่อหาคำตอบจากโจทย์ปัญหา เป็นแบบวัดแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ปรากฏผลดัง
 ตาราง 11

ตาราง 11 วิธีการคิดในทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา

วิธีการคิด	จำนวนข้อ
1. การบวก	3
2. การลบ	2
3. การคูณ	5
4. การหาร	2
5. การบวกกับการคูณ	1
6. การบวกกับการหาร	3
7. การลบกับการคูณ	2
8. การลบกับการหาร	2
รวม	20

ทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล มีวัตถุประสงค์มุ่งวัดหาข้อสรุปและให้เหตุผล
 ประกอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ เป็นแบบวัดแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ปรากฏผลดัง
 ตาราง 12

ตาราง 12 เนื้อหาในทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล

เนื้อหา	จำนวนข้อ
1. จำนวนและการดำเนินการ	10
2. การวัด	5
3. เรขาคณิต	5
รวม	20

ทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ทางคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์มุ่งวัดการสื่อสาร จากสัญลักษณ์ เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์และภาษาทางคณิตศาสตร์ ให้เป็นข้อความเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน การแปลความหมายจากสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ข้อความทางคณิตศาสตร์ และการถ่ายทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการเขียนหรือแปลความเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น โดยเขียนในรูปของแผนภาพ แผนภูมิ แผนผัง เป็นแบบวัดแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ปรากฏผลดังตาราง 13

ตาราง 13 วิธีการคิดในทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

วิธีการคิด	จำนวนข้อ
1. การสื่อสารจากสัญลักษณ์ เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์	1
2. การสื่อสารจากสัญลักษณ์ เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์	1
3. การสื่อสารจากภาษาทางคณิตศาสตร์	2
4. การแปลความหมายจากสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	6
5. การแปลความหมายจากข้อความทางคณิตศาสตร์	3
6. การเขียนในรูปของแผนภาพ	5
7. การเขียนในรูปของแผนภูมิ	1
8. การเขียนในรูปของแผนผัง	2
รวม	20

ทักษะที่ 4 ความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีวัตถุประสงค์มุ่งวัด การหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาซึ่งมีความสัมพันธ์กันในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างเนื้อหาของจำนวนและการดำเนินการกับการวัด จำนวนและการดำเนินการกับเรขาคณิต จำนวนและการดำเนินการกับพีชคณิต จำนวนและการดำเนินการกับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การวัดกับเรขาคณิตและการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาซึ่งมีความสัมพันธ์กันในเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์ วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาภาษาไทย วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา เป็นแบบวัดแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ปรากฏผลดังตาราง 14

ตาราง 14 เนื้อหาในทักษะที่ 4 ความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

เนื้อหา	จำนวนข้อ
ความสัมพันธ์กันในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์	
1. จำนวนและการดำเนินการกับการวัด	2
2. จำนวนและการดำเนินการกับเรขาคณิต	1
3. จำนวนและการดำเนินการกับพีชคณิต	3
4. จำนวนและการดำเนินการกับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	2
5. การวัดกับเรขาคณิต	2
ความสัมพันธ์กันระหว่างเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น	
1. วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์	2
2. วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	2
3. วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์	2
4. วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี	1
5. วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาภาษาไทย	1
6. วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา	2
รวม	20

ทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีวัตถุประสงค์มุ่งวัดการประยุกต์ความคิด ในการหาคำตอบได้หลายทิศทางจากโจทย์จำนวนและการดำเนินการ เป็นแบบวัดแบบเติมค่า 3 ข้อ

รายละเอียดของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ทักษะได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค

ผลการหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประกอบด้วย ทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล ทักษะที่ 3 ความสามารถสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทักษะที่ 4 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และ ทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ โดยวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องของความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยพิจารณาค่าน้ำหนักถ่วง (Factor Loading) ความเชื่อมั่น (r_{tt}) และ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{meas}) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และ ค่าน้ำหนักถ่วง (Factor Loading)

ทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย โจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียว และ โจทย์ปัญหาซับซ้อน โดยข้อที่ 1 – 12 เป็น โจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียวและ ข้อที่ 13 – 20 เป็น โจทย์ปัญหาซับซ้อน ผลการหาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าน้ำหนักถ่วง (Factor Loading) ปรากฏผลดังตาราง 15

ตาราง 15 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และ
ค่าน้ำหนักถ่วง (Factor Loading) ของทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ข้อที่	IOC	p	r	ค่าน้ำหนักถ่วง
1	1.00	.75	.56	.392
2	0.67	.60	.75	.454
3	0.67	.60	.75	.483
4	0.67	.66	.67	.583
5	0.67	.78	.75	.519
6	1.00	.60	.75	.389
7	1.00	.62	.60	.366
8	1.00	.66	.67	.490
9	1.00	.73	.80	.533
10	1.00	.63	.71	.515
11	0.67	.66	.55	.498
12	1.00	.66	.67	.543
13	1.00	.62	.47	.484
14	1.00	.78	.75	.474
15	0.67	.75	.56	.474
16	1.00	.62	.43	.319
17	1.00	.39	.73	.607
18	1.00	.55	.69	.515
19	0.67	.59	.64	.497
20	1.00	.33	.48	.384

ผลการวิเคราะห์รวมทั้งฉบับ $\bar{p} = .63$ $\bar{r} = .66$

จากตาราง 15 จะเห็นได้ว่าทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา 20 ข้อ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ .67 ถึง 1.00 มีค่าความยากง่ายเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ .63 พิจารณา ความยากง่ายเป็นรายข้อมีค่าตั้งแต่ .33 ถึง .78 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ .66 พิจารณาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อมีค่าตั้งแต่ .43 ถึง .80 และมีค่าน้ำหนักถ่วงตั้งแต่ .319 ถึง .607

ทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล ผลการหาคุณภาพด้าน ความ
เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าน้ำหนักถ่วง (Factor Loading)
ปรากฏผลดังตาราง 16

ตาราง 16 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และ
ค่าน้ำหนักถ่วง (Factor Loading) ของทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล

ข้อที่	IOC	P	r	ค่าน้ำหนักถ่วง
1	1.00	.66	.67	.356
2	0.83	.53	.72	.374
3	1.00	.70	.63	.501
4	1.00	.55	.58	.522
5	1.00	.77	.43	.357
6	0.67	.68	.51	.521
7	0.67	.59	.41	.616
8	1.00	.78	.51	.425
9	1.00	.49	.41	.563
10	0.67	.55	.47	.575
11	1.00	.68	.51	.391
12	0.67	.78	.51	.554
13	1.00	.46	.80	.347
14	0.67	.45	.53	.429
15	1.00	.31	.43	.437
16	1.00	.58	.53	.594
17	1.00	.63	.71	.435
18	1.00	.70	.63	.327
19	1.00	.59	.64	.331
20	1.00	.45	.53	.396
ผลการวิเคราะห์รวมทั้งฉบับ		$\bar{p} = .58$	$\bar{r} = .57$	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตาราง 16 จะเห็นได้ว่าทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล 20 ข้อ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ .67 ถึง 1.00 มีค่าความยากง่ายเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ .58 พิจารณาความยากง่ายเป็นรายข้อมีค่าตั้งแต่ .31 ถึง .78 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ .57 พิจารณาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อมีค่าตั้งแต่ .41 ถึง .80 และมีค่าน้ำหนักถ่วงตั้งแต่ .327 ถึง .616

ทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ผลการหาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าน้ำหนักถ่วง (Factor Loading) ปรากฏผลดังตาราง 17

ตาราง 17 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าน้ำหนักถ่วง (Factor Loading) ของทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ข้อที่	IOC	p	r	ค่าน้ำหนักถ่วง
1	0.67	.74	.79	.453
2	0.67	.74	.79	.353
3	0.83	.58	.68	.391
4	1.00	.46	.43	.397
5	0.83	.68	.68	.480
6	0.50	.66	.71	.322
7	1.00	.74	.79	.440
8	0.83	.57	.48	.453
9	1.00	.64	.60	.360
10	1.00	.30	.41	.382
11	0.83	.51	.76	.377
12	1.00	.55	.81	.529
13	0.50	.46	.48	.370
14	1.00	.66	.85	.494
15	0.67	.51	.76	.484
16	0.67	.41	.64	.390

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	IOC	p	r	ค่าน้ำหนักถ่วง
17	0.67	.49	.61	.423
18	0.83	.60	.53	.332
19	1.00	.49	.42	.380
20	1.00	.62	.74	.364
ผลการวิเคราะห์รวมทั้งหมด		$\bar{p} = .57$	$\bar{r} = .67$	-

จากตาราง 17 จะเห็นได้ว่าทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 20 ข้อ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ .67 ถึง 1.00 มีค่าความยากง่ายเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ .57 พิจารณาความยากง่ายเป็นรายข้อมีค่าตั้งแต่ .30 ถึง .74 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ .67 พิจารณาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อมีค่าตั้งแต่ .41 ถึง .85 และมีค่าน้ำหนักถ่วงตั้งแต่ .322 ถึง .529

ทักษะที่ 4 ความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ประกอบด้วยโจทย์คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และโจทย์คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยข้อที่ 1 – 10 เป็นโจทย์คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และ ข้อที่ 11 – 20 เป็นโจทย์คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ผลการหาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และค่าน้ำหนักถ่วง (Factor Loading) ปรากฏผลดังตาราง 18

ตาราง 18 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และ
 ค่าน้ำหนักถ่วง (Factor Loading) ของทักษะที่ 4 ความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ
 ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ข้อที่	IOC	p	r	ค่าน้ำหนักถ่วง
1	1.00	.42	.76	.431
2	0.67	.66	.67	.562
3	1.00	.22	.75	.585
4	1.00	.66	.67	.338
5	1.00	.62	.60	.495
6	0.83	.28	.59	.584
7	1.00	.52	.53	.422
8	1.00	.45	.53	.317
9	1.00	.78	.75	.449
10	1.00	.24	.77	.500
11	1.00	.46	.43	.530
12	1.00	.59	.64	.531
13	0.83	.60	.75	.492
14	1.00	.70	.63	.509
15	0.67	.43	.43	.462
16	1.00	.59	.64	.323
17	1.00	.58	.53	.435
18	0.67	.66	.67	.487
19	1.00	.71	.46	.421
20	1.00	.48	.58	.562
ผลการวิเคราะห์รวมทั้งฉบับ		$\bar{p} = .53$	$\bar{r} = .63$	-

จากตาราง 18 จะเห็นได้ว่าทักษะที่ 4 ความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทาง
 คณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 20 ข้อ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)
 ตั้งแต่ .67 ถึง 1.00 มีค่าความยากง่ายเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ .53 พิจารณาความยากง่ายเป็นรายข้อ
 มีค่าตั้งแต่ .22 ถึง .78 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ .63 พิจารณาค่าอำนาจจำแนกเป็น
 รายข้อมีค่าตั้งแต่ .43 ถึง .77 และมีค่าน้ำหนักถ่วงตั้งแต่ .317 ถึง .585

ทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผลการหาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ปรากฏผลดังตาราง 19

ตาราง 19 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ข้อที่	IOC	p	r
1	1.00	.40	.56
2	1.00	.52	.31
3	1.00	.42	.29
ผลการวิเคราะห์รวมทั้งฉบับ		$\bar{p} = .45$	$\bar{r} = .395$

จากตาราง 19 จะเห็นได้ว่าทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 3 ข้อมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) 1.00 มีค่าความยากง่ายเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ .45 พิจารณาความยากง่ายเป็น รายข้อมีค่าตั้งแต่ .40 ถึง .52 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ .395 พิจารณาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อมีค่าตั้งแต่ .29 ถึง .56

1.2 ผลการหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{meas}) ของทักษะที่ 1 – ทักษะที่ 5 ปรากฏดังตาราง 20

ตาราง 20 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{meas}) ของทักษะที่ 1– 5

รายการ	จำนวนข้อ	r_{tt}	SE_{meas}
ทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา	20	.8348	2.6277
ทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล	20	.8237	3.2273
ทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสาร	20	.7831	2.7478
การสื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์			
ทักษะที่ 4 ความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ	20	.8114	3.1999
ทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3	.8318	3.6810

จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่าทักษะที่ 1 – ทักษะที่ 5 มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .7831 ถึง .8348 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดอยู่ในช่วง 1.5520 – 3.6810

ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ในรูปคะแนนมาตรฐานที่ปกติ (Normalized T-Scores) โดยนำผลคะแนนจากทักษะที่ 1 – ทักษะที่ 5 และแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาสร้างเป็นเกณฑ์ปกติ ซึ่งเป็นเกณฑ์ท้องถิ่น (Local Norms) ได้ผลดังตาราง 21 - 28

1. เกณฑ์ปกติของทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา ปรากฏผลดังตาราง 21

ตาราง 21 เกณฑ์ปกติของทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา

คะแนนดิบ	Normalized T - Scores	คะแนนดิบ	Normalized T - Scores
20	73	10	49
19	67	9	47
18	63	8	45
17	61	7	43
16	58	6	40
15	56	5	37
14	55	4	33
13	53	3	29
12	51	2	28
11	50	1	28

จากตาราง 21 แสดงให้เห็นเกณฑ์ปกติของทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่ปกติตั้งแต่ 28 ถึง 73 โดยคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 50 อยู่ที่คะแนนดิบ 11 คะแนน

2. เกณฑ์ปกติของทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล ปรากฏผลดังตาราง 22

ตาราง 22 เกณฑ์ปกติของทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล

คะแนนดิบ	Normalized T - Scores	คะแนนดิบ	Normalized T - Scores
20	100	10	63
19	99	9	60
18	95	8	56
17	79	7	52
16	75	6	48
15	74	5	44
14	72	4	40
13	71	3	35
12	69	2	28
11	66	1	28

จากตาราง 22 แสดงให้เห็นเกณฑ์ปกติของทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่ปกติตั้งแต่ 28 ถึง 100 โดยคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 50 อยู่ระหว่างคะแนนดิบที่ 6 ถึง 7 คะแนน

3. เกณฑ์ปกติของทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายและ
การนำเสนอทางคณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังตาราง 23

ตาราง 23 เกณฑ์ปกติของทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายและ
การนำเสนอทางคณิตศาสตร์

คะแนนดิบ	Normalized T - Scores	คะแนนดิบ	Normalized T - Scores
20	80	10	51
19	73	9	49
18	69	8	47
17	66	7	44
16	63	6	42
15	62	5	39
14	60	4	36
13	58	3	32
12	56	2	28
11	54	1	22

จากตาราง 23 แสดงให้เห็นเกณฑ์ปกติของทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสาร
การสื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่ปกติตั้งแต่ 22 ถึง 80
โดยคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 50 อยู่ระหว่างคะแนนดิบที่ 9 ถึง 10 คะแนน

4. เกณฑ์ปกติของทักษะที่ 4 ความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ปรากฏผลดังตาราง 24

ตาราง 24 เกณฑ์ปกติของทักษะที่ 4 ความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

คะแนนดิบ	Normalized T - Scores	คะแนนดิบ	Normalized T - Scores
20	82	10	56
19	76	9	53
18	73	8	51
17	70	7	48
16	69	6	45
15	67	5	41
14	65	4	37
13	62	3	32
12	59	2	25
11	58	1	20

จากตาราง 24 แสดงให้เห็นเกณฑ์ปกติของทักษะที่ 4 ความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่ปกติตั้งแต่ 20 ถึง 82 โดยคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 50 อยู่ระหว่างคะแนนดิบที่ 7 ถึง 8 คะแนน

5. เกณฑ์ปกติของทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปรากฏผลดังตาราง 25

ตาราง 25 เกณฑ์ปกติของทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คะแนนดิบ	Normalized T - Scores	คะแนนดิบ	Normalized T - Scores
129	85	105	72
128	84	104	71
127	84	103	71
126	83	102	70
125	83	101	70
124	82	100	69
123	82	99	69
122	81	98	68
121	81	97	68
120	80	96	67
119	79	95	66
118	79	94	66
117	78	93	65
116	78	92	65
115	77	91	64
114	77	90	64
113	76	89	63
112	76	88	63
111	75	87	62
110	75	86	62
109	74	85	61
108	74	84	60
107	73	83	60
106	72	82	59

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ตาราง 25 (ต่อ)

คะแนนดิบ	Normalized T - Scores	คะแนนดิบ	Normalized T - Scores
81	59	54	44
80	58	53	44
79	58	52	43
78	57	51	43
77	57	50	42
76	56	49	42
75	56	48	41
74	55	47	40
73	55	46	40
72	54	45	39
71	53	44	39
70	53	43	38
69	52	42	38
68	52	41	37
67	51	40	37
66	51	39	36
65	50	38	36
64	50	37	35
63	49	36	34
62	49	35	34
61	48	34	33
60	47	33	33
59	47	32	32
58	46	31	32
57	46	30	31
56	45	29	31
55	45	28	30

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ตาราง 25 (ต่อ)

คะแนนดิบ	Normalized T - Scores	คะแนนดิบ	Normalized T - Scores
27	30	13	22
26	29	12	21
25	29	11	21
24	28	10	20
23	27	9	20
22	27	8	19
21	26	7	19
20	26	6	18
19	25	5	18
18	25	4	17
17	24	3	17
16	24	2	16
15	23	1	15
14	23		

จากตาราง 25 แสดงให้เห็นเกณฑ์ปกติของทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่ปกติตั้งแต่ 15 ถึง 85 โดยคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 50 อยู่ที่คะแนนดิบ 64 ถึง 65 คะแนน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

6. เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังตาราง 26

ตาราง 26 เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

คะแนนดิบ	Normalized T - Scores	คะแนนดิบ	Normalized T - Scores
181	87	156	75
180	86	155	75
179	86	154	75
178	85	153	74
177	85	152	74
176	85	151	73
175	84	150	73
174	84	149	72
173	83	148	72
172	83	147	71
171	82	146	71
170	82	145	70
169	81	144	70
168	81	143	70
167	80	142	69
166	80	141	69
165	80	140	68
164	79	139	68
163	79	138	67
162	78	137	67
161	78	136	66
160	77	135	66
159	77	134	65
158	76	133	65
157	76	132	65

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ตาราง 26 (ต่อ)

คะแนนดิบ	Normalized T - Scores	คะแนนดิบ	Normalized T - Scores
131	64	104	52
130	64	103	51
129	63	102	51
128	63	101	51
127	62	100	50
126	62	99	50
125	61	98	49
124	61	97	49
123	60	96	48
122	60	95	48
121	60	94	47
120	59	93	47
119	59	92	46
118	58	91	46
117	58	90	46
116	57	89	45
115	57	88	45
114	56	87	44
113	56	86	44
112	56	85	43
111	55	84	43
110	55	83	42
109	54	82	42
108	54	81	41
107	53	80	41
106	53	79	41
105	52	78	40

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ตาราง 26 (ต่อ)

คะแนนดิบ	Normalized T - Scores	คะแนนดิบ	Normalized T - Scores
77	40	50	27
76	39	49	27
75	39	48	26
74	38	47	26
73	38	46	26
72	37	45	25
71	37	44	25
70	36	43	24
69	36	42	24
68	36	41	23
67	35	40	23
66	35	39	22
65	34	38	22
64	34	37	21
63	33	36	21
62	33	35	21
61	32	34	20
60	32	33	20
59	31	32	19
58	31	31	19
57	31	30	18
56	30	29	18
55	30	28	17
54	29	27	17
53	29	26	17
52	28	25	16
51	28	24	16

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

ตาราง 26 (ต่อ)

คะแนนดิบ	Normalized T - Scores	คะแนนดิบ	Normalized T - Scores
23	15	11	10
22	15	10	9
21	14	9	9
20	14	8	8
19	13	7	8
18	13	6	7
17	12	5	7
16	12	4	7
15	12	3	6
14	11	2	6
13	11	1	5
12	10		

จากตาราง 26 แสดงให้เห็นเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่ปกติตั้งแต่ 5 ถึง 87 โดยคะแนนมาตรฐานที่ปกติ 50 อยู่ที่คะแนนดิบ 99 ถึง 100 คะแนน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการสร้างคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นในครั้งนี้ประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของแบบวัด

แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สร้างขึ้นสำหรับการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนำผลที่ได้จากการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไปเทียบกับเกณฑ์ปกติ เพื่อเป็นแนวทางในปรับปรุงการสอนและการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพในการเสริมและพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น

2. ลักษณะของแบบวัด

แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 83 ข้อ 1 ฉบับ คือทักษะที่ 1 - ทักษะที่ 4 เป็นแบบวัดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 80 ข้อ และทักษะที่ 5 เป็นแบบวัดแบบเติมคำ 3 ข้อ รายละเอียด ดังนี้

ทักษะที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบวัดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ทักษะที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผล เป็นแบบวัดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ทักษะที่ 3 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอเป็นแบบวัดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ทักษะที่ 4 ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เป็นแบบวัดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ทักษะที่ 5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยแบบเติมคำ จำนวน 3 ข้อ

3. คุณภาพของแบบวัด

คุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บอกค่าจากการหาค่าความสอดคล้องของความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยพิจารณาค่าน้ำหนักถ่วง (Factor Loading) ความเชื่อมั่น (r_{tt}) และ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE_{mc})

4. วิธีดำเนินการสอบ

4.1 การเตรียมตัวก่อนทำการทดสอบ

4.1.1 เตรียมแบบทดสอบและกระดาษคำตอบให้มีจำนวนเพียงพอ กับจำนวนผู้เข้าสอบ และสำรองไว้สำหรับแบบทดสอบ หรือกระดาษคำตอบที่ไม่ชัดเจน

4.1.2 ผู้ดำเนินการสอบต้องอ่านและศึกษาคำชี้แจง ในการทำแบบทดสอบล่วงหน้าอย่างน้อยหนึ่งครั้ง เพื่อให้การดำเนินการสอบเป็นไปอย่างถูกต้อง

4.2 วิธีดำเนินการขณะทำการสอบ

4.2.1 แจกกระดาษคำตอบให้นักเรียนทุกคนและให้นักเรียนเขียนรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับตัวนักเรียนในกระดาษคำตอบ

4.2.2 แจกแบบทดสอบให้นักเรียนทุกคน แต่อย่าให้นักเรียนเปิดทำแบบทดสอบก่อนจนกว่าจะได้รับคำอธิบายชี้แจงจากผู้ดำเนินการสอบจนเข้าใจเสียก่อน

4.2.3 อธิบายวิธีทำแบบทดสอบ โดยผู้ดำเนินการสอบอธิบายให้ฟังตามลำดับข้อและให้นักเรียนดูตามไปด้วย ถ้ามีใครสงสัยหรือไม่เข้าใจตรงไหนให้ถามทันที

4.2.4 หลังจากที่นักเรียนทุกคนเข้าใจวิธีการทำแบบทดสอบแล้ว ให้นักเรียนทำได้และเริ่มจับเวลาในการทำแบบทดสอบด้วย

4.2.5 ในขณะที่นักเรียนทำแบบทดสอบ ผู้ดำเนินการสอบจะต้องตรวจดูการกรอกรายละเอียดและการตอบของนักเรียนถูกต้องตามคำอธิบายหรือไม่ หากพบว่านักเรียนคนใดทำไม่ถูกต้องให้ชี้แจงเป็นรายบุคคล และในขณะเดียวกันระวังไม่ให้นักเรียนคัดลอกหรือปรึกษากัน

4.2.6 เมื่อเวลาผ่านไปครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด ควรเตือนให้นักเรียนทราบและเมื่อเหลือเวลาอีก 5 นาที ก่อนหมดเวลาควรเตือนให้นักเรียนทราบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบ

4.2.7 เมื่อหมดเวลา ให้นักเรียนส่งแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบกับกรรมการคุมสอบ

5. เวลาที่ใช้ในการสอบ

ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 2 ชั่วโมง แบ่งเวลาในการทำแบบทดสอบดังนี้

1. เวลาในการชี้แจง 5 นาที
2. เวลาในการทำแบบวัดทักษะที่ 1 – ทักษะที่ 4 จำนวน 80 ข้อ 1 ชั่วโมง 40 นาที
3. เวลาในการทำแบบวัดทักษะที่ 5 ข้อละ 5 นาที จำนวน 3 ข้อ ๆ ละ 15 นาที

6. เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

ทักษะที่ 1 - ทักษะที่ 4 เป็นแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ 4 ตัวเลือกเมื่อตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน เมื่อตอบผิดได้ 0 คะแนน จากเฉลยแบบวัดทั้ง 4 ทักษะนำคะแนนที่ได้ไปเทียบกับตารางเกณฑ์ปกติ แล้วแปลความหมายจากคะแนนที่ปกติ

ทักษะที่ 5 เป็นแบบทดสอบประเภทเติมคำ การให้คะแนนหาได้จากผลบวกของคะแนนความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มของแบบวัดมารวมกัน

7. การรวมคะแนน

นับคะแนนที่นักเรียนทำได้ในทักษะที่ 1 - ทักษะที่ 4 คือถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน ส่วนทักษะที่ 5 ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ การสร้างเกณฑ์ปกติ

8. การสร้างเกณฑ์ปกติ

นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แต่ละทักษะ และคะแนนรวมของแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ ซึ่งอยู่ในรูปของคะแนนดิบ มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานที่ปกติ

9. เกณฑ์การแปลผลจากคะแนนที่ปกติ

ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติอยู่ในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T – Score) การประเมินผลจากแบบวัด ให้พิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้ (ชวาล แพร์ตกุล, 2520, หน้า 53)

ตั้งแต่ T34 ลงมา แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับต่ำมาก

ตั้งแต่ T35 ถึง T44 แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับต่ำ

เฉพาะ T50 แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับกลางของกลุ่ม

ตั้งแต่ T45 ถึง T54 แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
อยู่ในระดับปานกลาง

ตั้งแต่ T55 ถึง T64 แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่
ในระดับสูง

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่าขึ้นไป แปลว่า มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่
ในระดับสูงมาก

แสดงรายละเอียดของกลุ่มมือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในภาคผนวก ง